schiede zu Tage fördern.[4]) Am 18. August war die Ausbildung der Winterhäute vollendet. Während des Winters hielt ich die Tiere, sie öfters mit Schnee befeuchtend, im ungeheizten Zimmer. Mitte April 1909 erhielten sie ein gründliches Wasserbad und wurden, nachdem sie sich wenige Tage darauf der Winterkleider entledigt (4. und 5. Häutung), auf einen Topf mit eingepflanztem Lotus uliginosus, der gerade im temperierten Gewächshaus trieb, übertragen, auf dem sie sofort zu fressen begannen. Eine Anzahl der Raupen waren während des Winters gestorben. Die bisherige Methode der Messung, bei der immer einige Exemplare das Leben lassen musste, war bei der reduzierten Zahl (etwa 70 Stück) schlecht angebracht; daher wurde mit ihr gebrochen und folgendermassen verfahren:

Jede Raupe, die sich in der Folge häutete, nahm ich heraus und übertrug sie in ein neues Gefäss, in dem sie so lange blieb, bis sie sich ein weiteres mal gehäutet hatte, um wieder ausquartiert zu werden So wanderten die Raupen durch drei neue Gefässe; an den in den leeren Gefässen zurückgebliebenen Häuten hatte es keine Schwierigkeit, die Kopfgrösse zu messen. Die erhaltenen drei Serien von Kopfgrössen entsprachen jedoch nicht etwa drei verschiedenen Häutungen, sondern, wenigstens für die, die kleiner überwintert hatten, deren vier. Der Grund, der veranlasste, dass sich diese der Kontrolle entzogen, lag in der mit dem Wachstum der Raupen notwendig steigenden Futtermenge, die die Beobachtung erschwerte. Auch die Herstellung einer Kurve aus den Kopfmassen und der Zahl der Häute lieferte kein sehr sicheres Resultat, weil beim Wechseln grösserer Futtermengen einige Häute verloren gingen. Kompliziert wurde die Deutung der erhaltenen Kurve durch die eingetretenen Grössenunterschiede männlicher und weiblicher Individuen.

(Schluss folgt.)

Die Siebetechnik zum Aufsammeln der Terricolfauna
(nebst Bemerkungen über die Oekologie der im Erdboden lebenden Tierwelt).

Von Dr. **Karl Holdhaus**, Wien.

(Schluss aus Heft 1.)

Am günstigsten für die Terricolfauna sind ebene oder wenig stark geneigte Waldpartien, sehr steile Abhänge tragen eine wesentlich ärmere Terricolfauna (wohl deshalb, weil solche Gehänge rascher austrocknen und oft stark abgespült sind).

Bis zu welcher Tiefe terricole Tierformen in den Boden hinabdringen, wissen wir nicht. Je nach der Tiefgründigkeit und Dichtigkeit des Bodens dürfte die untere Tiefengrenze weitgehenden lokalen Schwankungen unterliegen. Jedenfalls gehen die meisten terricolen Tiere unter normalen Verhältnissen nicht tiefer, als die reichlich von Wurzeln durchzogene Bodenschicht hinabreicht.

Einen sehr merkbaren Einfluss auf die Tiefenverbreitung der Terricolfauna übt die Witterung aus und hierüber liegen bereits interessante Erfahrungen vor. Diese Einflussnahme der Witterung hängt mit dem hohen Feuchtigkeitsbedürfnis der Terricolfauna zusammen. Bei feuchter

[4]) So z. B. in der Ausbildung der nie gebrauchten Fresswerkzeuge; dann auch in der Stärke der durch die Winterhaut hindurch stattfindenden Verdunstung des Wassers, der Transpirationsgrösse. Ueberwinternde Zygaenenraupen besitzen zähschleimigen Inhalt und sind von einer ausserordentlichen Resistenz gegen hochgradige Trockenheit der Luft.

Witterung, wenn die obersten Schichten des Bodens wasserdurchtränkt sind, lebt die Terricolfauna in den obersten Lagen des Erdreichs. Wenn aber bei längerer Dürre die obersten Bodenschichten zu sehr austrocknen, wandern die meisten terricolen Tiere der schwindenden Feuchtigkeit nach und suchen Schutz vor der Trockenheit in tieferen Bodenschichten, aber auch in feuchten Felsspalten oder in tiefen Nischen und Aushöhlungen am Fuss alter Bäume, wo sich dauernd Feuchtigkeit erhält.

Von Interesse sind die täglichen Tiefenwanderungen der hochalpinen Terricolfauna, die sich bei schönem Wetter auf allen höheren Gipfeln unserer Alpen leicht nachweisen lassen. In den Morgenstunden, im Durchschnitt etwa bis 9 oder 10 Uhr vormittags, beherbergen die obersten Bodenschichten in der hochalpinen Zone eine reiche Terricolfauna. Sobald aber die Sonne heisser brennt und die obersten Bodenschichten erwärmt und austrocknet, wandert die Terricolfauna in die Tiefe, wo sie dem Sammler nur schwer erreichbar ist. Erst in den Abendstunden (etwa nach 4 oder 5 Uhr nachmittags) rückt die Terricolfauna wieder empor und bleibt wohl die ganze Nacht hindurch in den obersten Lagen des Erdreichs. Man kann sich von diesen täglichen Tiefenwanderungen leicht überzeugen, indem man in der hochalpinen Zone Steine umwendet. An denselben Stellen, an welchen sich am Morgen unter den Steinen zahlreiche terricole Käfer und verschiedene andere Tiere fanden, wird man bei heissem Sonnenschein um die Mittagszeit nur eine sehr spärliche Fauna antreffen. Manche Arten scheinen vollständig verschwunden. Nur die am Rande von Schneeflecken im Boden lebenden Tiere scheinen an diesen Tiefenwanderungen geringen Anteil zu nehmen, aber auch für die Nivicolfauna konnte ich mehrmals um die Mittagszeit ein merkbares Abflauen der Individuenzahl beobachten. Für den Sammler sind diese Tiefenwanderungen unangenehm, weil sie ihn nötigen, zu früher Morgenstunde aufzustehen. Bei trüber Witterung unterbleiben die Tiefenwanderungen und man findet an solchen Tagen auch um die Mittagszeit in den obersten Bodenschichten eine reiche Fauna.

Ich bemühte mich mehrmals um die Frage, ob auch die im Walde lebende Terricolfauna solchen täglichen Tiefenwanderungen unterliegt. Ich gewann den Eindruck, dass an heissen Tagen die Terricolfauna der obersten Bodenschichten im Walde zwar etwas abflaut, dass aber jene allgemeine Flucht in die Tiefe, wie sie die hochalpine Fauna zeigt, in keiner Weise zu beobachten ist. Ich traf wiederholt in Mittel- und Unteritalien an heissen Frühjahrstagen (Mai, Juni) um die Mittagszeit in sonnendurchglühten Wäldern eine recht reiche Siebfauna. Der Schatten der Bäume und das den Boden bedeckende Laub schützen das Erdreich vor zu starker Erwärmung und Austrocknung. Auch ist in tiefen Lagen die Sonnenstrahlung viel weniger intensiv als im hochalpinen Areal (vgl. Hann, Handbuch der Klimatologie, I. Bd., 3. Aufl. 1908, pag. 201). Dass aber manche Arten gegen die täglichen Occillationen der Wärme und Feuchtigkeit in den obersten Bodenschichten doch einigermassen empfindlich sind, zeigt eine Erfahrung, deren Mitteilung ich Herrn G. Paganetti-Hummler verdanke. Herr Paganetti liess in Italien des Nachts sieben und fing auf diese Weise gewisse seltene im Walde lebende Terricolkäfer *(Troglorrhynchus, Acallorneuma)* in viel grösserer Anzahl als bei Tage.

In Gegenden mit Winterfrösten scheint sich ein grosser Teil der Terricolfauna im Spätherbst in tiefere Bodenschichten zurückzuziehen, die vom Frost nicht erreicht werden. Exakte Untersuchungen über diese Frage wären sehr wünschenswert.

Ueber die Phaenologie der Terricolfauna liegen noch wenig Erfahrungen vor. Hinsichtlich des Verhaltens der im Gebirge lebenden terricolen Coleopteren habe ich folgende Beobachtungen zusammengetragen. Die Imagines der neuen Generation erscheinen in den österreichischen Alpen und Karpathen in tiefen Lagen zum grossen Teil etwa im April oder Mai, in der subalpinen Zone teils gegen Ende Juni und im Juli, teils im August oder September; in der hochalpinen Zone findet man die unausgefärbten Imagines der neuen Generation von manchen Arten schon gegen Ende August, von der Mehrzahl der Arten im Herbst. Ueber das diesbezügliche Verhalten der Terricolfauna in Südeuropa stehen mir nur wenige Erfahrungen zu Gebote. Im Peloritanischen Gebirge in Sizilien traf ich in einer Meereshöhe von etwa 500 m zu Anfang Mai 1906 die ersten unreifen Imagines der neuen Generation. In den Wäldern am Aspromonte in Calabrien (in einer Meereshöhe von 1000—1200 m) erscheint die neue Käfergeneration nach freundlicher Mitteilung des Herrn Paganetti gegen Ende Mai. Auf der Insel Elba siebte ich (in einer Höhe von 300—400 m) Mitte Juni unausgereifte Imagines vieler terricoler Coleopteren. Bei Castelnuovo in der Bocche di Cattaro erscheint die neue Generation Anfangs April und ist zu Anfang Mai bereits vollständig ausgereift. Auf Corfu tritt die neue Generation etwa um 14 Tage später auf als in Castelnuovo. Im Hochland von Altcastilien in einer Höhe von 600—800 m finden sich die ersten unreifen Stücke der neuen Generation erst in der ersten Hälfte des Monats Mai, man trifft daselbst noch Ende Mai unausgefärbte Calathus etc. Alle diese Auskünfte verdanke ich Herrn Paganetti.

In der Zeit, welche dem Auftreten der Imagines der neuen Generation unmittelbar vorhergeht, zeigt sich die terricole Coleopterenfauna relativ arm an Individuen entwickelter Käfer. Man findet manche Arten fast gar nicht oder vorwiegend in abgeblühten weiblichen Exemplaren. Abgesehen von dieser Einschränkung beherbergt der Boden zu jeder Jahreszeit eine reiche terricole Käferfauna (Imagines) und die in Coleologenkreisen vielfach verbreitete Ansicht, dass man im Sommer nicht mit Erfolg sieben könne, entbehrt der Grundlage. Ueber die Phaenologie anderer terricoler Tiergruppen habe ich noch zu wenig Erfahrungen gesammelt, um eine zusammenfassende Darstellung geben zu können. Die bei den Käfern bestehenden Verhältnisse dürften sich mehrfach wiederholen.

Die geographische Verbreitung der europäischen Terricolfauna wurde in interessanter Weise durch die Eiszeit modifiziert. Der Einfluss der Eiszeit äussert sich in erster Linie in dem faunistischen Verhalten der petrophilen Terricolfauna. Petrophile Terricoltiere finden sich nur in Südeuropa und Mitteleuropa (einschliesslich Frankreich und Grossbritannien?), nicht aber in den Gebirgen von Nordeuropa (Fennoskandia). Dieses Fehlen der petrophilen Terricolfauna in Fennoskandia erklärt sich daraus, dass während der Eiszeit die früher wohl jedenfalls vorhandene autochtone Petrophilfauna daselbst zum Aussterben gebracht

wurde. In postglacialer Zeit war eine Neubesiedelung Fennoskandias mit petrophilen Arten von Süden her nicht möglich, da das norddeutsche Tiefland für diese Tiere eine unüberschreitbare Barriere bildete.[8]) Auch die während der Eiszeit intensiver vergletscherten oder dem nordischen Inlandeis sehr genäherten Gebirge von Mitteleuropa (Deutschland, böhmische Masse, Alpen mit Ausnahme der unvergletscherten Randzone im Süden und Südosten,[9]) Nordkarpathen) zeigen noch in der Gegenwart eine wesentlich ärmere Petrophilfauna als die niemals in grösserem Ausmasse vergletscherten Gebirge (z. B. Ost- und Südkarpathen, Gebirge der Balkanhalbinsel, Apenninen, Südrand der Alpen etc.). Es erklärt sich dies wohl daraus, dass zahlreiche, in oekologischer Hinsicht sehr anspruchsvolle und wenig mobile Gebirgstiere (z. B. Blindkäfer, viele Schnecken etc.) sich an der Reimmigration in das durch die Eiszeit devastierte Gebiet nicht beteiligten.

Die Nahrung der terricolen Tiere ist eine sehr verschiedene. Viele Arten sind carnivor, andere nähren sich von verwesender organischer Substanz, anscheinend nicht wenige Arten verzehren lebende Pflanzenteile (Pflanzenwurzeln, unterirdische Pilze).

Das Sieben im Felde.

Das Sieben hat den Zweck, die im Boden befindlichen Tiere in bequemer Weise in Mehrzahl zu fangen. Man geht beim Sieben im Terrain in der Weise vor, dass man das nach Terricoltieren zu untersuchende Material in das Sieb wirft und hierauf gründlich durchschüttelt. Die kleinen terricolen Tiere fallen nebst zahlreichen kleinen Pflanzenresten und erdigen Bestandteilen in den unterhalb des Siebes befindlichen Sack. Das auf diese Weise gewonnene „Gesiebe“[10]) wird in Säckchen mit nachhause genommen und hier einer genauen Durchsicht unterzogen.

Je nach dem Zweck, den man verfolgt, wird das im Felde verwendete Sieb sehr verschiedene Konstruktion aufweisen können. Die Maschenweite des Siebes ist naturgemäss in Einklang zu bringen mit der Grösse der Tiere, die man zu fangen wünscht und schwankt demgemäss etwa in den Grenzen zwischen 1,5 mm und 10 mm. Für Tiere von mehr als 10 mm Länge wird man die Siebmethode kaum in Anwendung bringen. Auch die Form des Siebes kann eine sehr verschiedene sein. Die Wiener Entomologen verwenden auf grösseren Reisen seit Jahren ein zuerst von Herrn E. Reitter konstruiertes Modell, dessen Bauart aus Figur 1 ersichtlich ist. Dieses Sieb wird von der Firma Winkler und Wagner in Wien in guter Qualität hergestellt. Alle Metallteile sind aus Aluminium, das Sieb hat eine Maschenweite von 7 bis 8 mm, der unterhalb des Metallsiebes befindliche Sack muss so lang sein, dass er beim Arbeiten in aufrechter Stellung den Boden berührt. Für kurze Ausflüge wird man in manchen Fällen kleinere zusammenlegbare Siebe vorziehen, wie solche gleichfalls von der Firma Winkler

[8]) Siehe Michaelsen, Die geographische Verbreitung der Regenwürmer, Berlin 1903 und Holdhaus, Verh. zool. bot. Ges. Wien. LVI (1906) pag. 634.

[9]) Siehe die Karten in Penck-Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Man bezeichnet diese Randgipfel mit überaus reicher, viele Endemiten enthaltender Montanfauna als massivs de refuge. Eine von einem Zoologen entworfene Karte der massivs de refuge der Alpen würde sich haarscharf decken mit den im Werke von Penck-Brückner gegebenen Ausscheidungen der während der Eiszeit unvergletscherten Areale der Alpen.

[10]) Auch kurzweg „Erde“ genannt.

und Wagner in Wien hergestellt werden. Für viele Zwecke sehr brauchbar ist ein Modell, das von italienischen Entomologen vielfach verwendet wird. Die Beschaffenheit dieses Siebes ist aus der beigegebenen Skizze (Fig. 2) zu entnehmen. Ein solid gebautes rundes Metallsieb besitzt an seiner unteren Aussenkante eine ringsum verlaufende, vorspringende Leiste, welche das Anbinden eines Gesiebesackes von entsprechender Grösse gestattet. Man nimmt gewöhnlich mehrere solcher Siebe von verschiedener Maschenweite mit sich und kann dieselben auch beim Auslesen des Gesiebes als Feinsiebe verwenden.


Fig. 1.

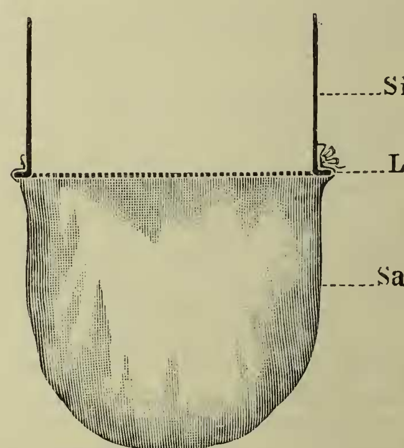


Fig. 2.

Von ausschlaggebender Bedeutung für den wissenschaftlichen Erfolg der Sammelexkursion ist es natürlich, an welchen Stellen man siebt. Während man fast bei allen anderen Sammelmethoden schon uumittelbar während des Sammelns im Felde seine Ausbeute kennen lernt, ist dies beim Sieben infolge der Trägheit und geringen Grösse vieler terricoler Tiere nicht der Fall. Man ersieht erst zuhause bei genauer Auslese des Gesiebes, was man gefangen hat. Diese Eigentümlichkeit bringt es mit sich, dass die Siebetechnik zu den schwierigsten Sammelmethoden gehört, deren erfolgreiche Handhabung viele Geschicklichkeit und Erfahrung erfordert. Um einen befriedigenden Einblick in die Terricolfauna eines Gebietes zu gewinnen, ist es von besonderem Vorteil, folgende Materialien zu sieben:

1. Das am Boden liegende abgestorbene Laub im Walde oder in Gebüschen (aber auch unter einzeln stehenden Bäumen und Sträuchern) und die unmittelbar darunter befindliche Erdschicht. Man siebe nur an solchen Stellen, an denen die tieferen Partien des Laubes oder doch die darunter liegende Erde feucht sind. Doch werfe man stets auch die oberste, trockene Laubschicht ins Sieb, da gewisse terricole Tiere

(unter den Coleopteren z. B. *Plinus, Acalles, Trachyphloeus* etc.) sich zeitweise mit Vorliebe darin aufhalten. Da viele terricole Tiere Wurzelfresser sind, wählt man am besten solche Stellen, an denen die tiefsten Laubpartien und die Erde reichlich von Wurzeln durchsetzt sind. Man siebe daher besonders das Laub im Umkreis von Baumstämmen, ferner an Orten, wo die Laubschicht von Gräsern oder krautigen Pflanzen, oder von kleinen Büschen durchbrochen wird. An Waldesrändern und an Waldlichtungen wird man solche Lokalitäten am ehesten antreffen. Von vielen Sammlern werden beim Sieben besonders tiefe Laubschichten bevorzugt. Ich halte die grössere oder geringere Tiefe der Laublage im allgemeinen für bedeutungslos. Ganz dünne Laubdecken wird man schon deshalb nicht sieben, weil sie gewöhnlich vollkommen ausgetrocknet sind und auch den darunterliegenden Boden nicht wirksam vor Dürre schützen.

2. Das Moos, das unmittelbar am Erdboden wächst nebst der darunter befindlichen Erdschicht. Auch in dem Moos, das den Fuss von Baumstämmen überzieht, leben viele Tiere. Hingegen sind die dichten Moosrasen, die im Gebirge auf Felsblöcken aufliegen, faunistisch sehr arm. Eine besonders reiche Fauna beherbergen Moosrasen, welche von Gräsern oder Kräutern durchschossen sind.

3. Die wurzeldurchsetzte Erde und den feuchten Mulm in Nischen am Fusse alter Bäume. Solche Nischen werden gebildet durch grosse Wurzeln, welche im Niveau der Bodenoberfläche vom Stamme ausgehen und einen gewissen Winkel einschliessen, oder dadurch, dass am Fuss des Baumes Löcher in den Stamm gefault sind. Man fasst mit einem Pflanzenstecher die wurzeldurchzogene Erde bis zu einer Tiefe von etwa 10—20 cm heraus und siebt sie durch. Im feuchten Mulm kann man mitunter noch tiefer graben. Namentlich bei längerer Trockenheit oder in Gegenden, wo geschlossene Waldbestände fehlen, ist das Aussieben von Baumnischen von grosser Wichtigkeit.

4. Die wurzeldurchsetzte Erde unter grossen Steinen. Man wendet grosse Steinblöcke um, welche in grasreichen Boden eingesenkt sind und kratzt mit einem Pflanzenstecher die wurzeldurchzogene Erde aus dem Steinlager. Da auch an der Unterseite des Steines sehr oft terricole Tiere sitzen, welche infolge ihrer Trägheit und geringen Grösse leicht übersehen werden, empfiehlt es sich in manchen Fällen, mit einem grossen Pinsel oder einer weichen Bürste die an der Unterseite der Steine klebenden Erd- und Wurzelreste in das Sieb hineinzubürsten. — Das Umwenden grosser Steinblöcke ist eine äusserst wichtige Sammelmethode namentlich zur Erlangung von Arten, welche besonders tief im Boden leben (viele blinde Insekten). Durch das Ausreissen tief eingesenkter Steine öffnet sich der Sammler ein Tor, das ihm den Einblick in die überaus merkwürdige Fauna der tieferen Bodenschichten gestattet. Man darf auf Exkursionen in Südeuropa die Mühe nicht scheuen, viele Hunderte von Steinblöcken umzuwenden (am besten unter Zuhilfenahme eines Beiles), auch wenn nur einige wenige Blindkäfer der Arbeit Lohn sind. Vielfach wird es genügen, die Tiere im Terrain aus dem Steinlager und von der Unterseite des Steines abzulesen, in anderen Fällen (z. B. in dunklen Wäldern, oder wenn man sehr leicht zu übersehende Tiere im Boden vermutet) empfiehlt sich die Anwendung des Siebes in der vorhin geschilderten Weise. Man findet sowohl im Walde als auch

im waldfreien Terrain blinde Insekten; im Walde sind sie wesentlich häufiger.

5. Grasbüschel. Man hackt mit einem scharfen Beile Grasbüschel aus der Erde, in der Weise, dass wenigstens der obere Teil der Wurzeln an dem Grasbüschel verbleibt. Hierauf zerzupft man das Grasbüschel über dem Siebe, um es sodann zu sieben. Diese Sammelmethode wird man vorwiegend im waldfreien Terrain anwenden. Eine ganz besonders reiche Terricolfauna beherbergen die Grasbüschel in der hochalpinen Zone unserer Gebirge (besonders der Karpathen). Namentlich in Südeuropa empfiehlt es sich auch, die in Felsritzen wachsenden Gräser- und krautartigen Pflanzen samt den Wurzeln herauszureissen und zu sieben.

Das Auslesen des Gesiebes.

Das Auslesen des Gesiebes wird am besten zuhause bei gutem Tageslicht vorgenommen. Wenn das Gesiebe einigermassen feucht ist, ist es nicht nötig, diese Arbeit sofort durchzuführen, sondern das Gesiebe kann, ohne wesentlichen Schaden zu leiden, durch mehrere Tage, ja selbst durch 1—2 Wochen liegen gelassen werden. Das Auslesen des Gesiebes geschieht entweder in der Weise, dass man jedes Tier einzeln aus der Erde heraussucht, oder aber unter Zuhilfenahme von Vorrichtungen zum automatischen Auslesen der Erde. In ersterem Fall verfährt man folgendermassen:

Man breitet vor sich auf dem Tisch ein weisses Leintuch oder ein grosses Stück Wachsleinwand oder Billrothbattist[11]), allenfalls auch nur ein grosses weisses Papier aus. Hierauf schöpft man mehrere Handvoll Gesiebe in ein bereit gestelltes Feinsieb von 1—1,5 mm Maschenweite und schüttelt dasselbe über dem Tuche, sodass dieses auf grössere Erstreckung mit einer dünnen Schicht feiner Erde überdeckt wird. Aus dieser feinen Erde sucht man nun mit freiem Auge oder unter Verwendung eines Leseglases die kleinen Tiere heraus. Hierauf schiebt man die ausgesuchte Erdschicht beiseite, macht einen neuen Aufguss, den man gleichfalls genau durchsieht und so fort. Sobald durch das zuerst verwendete Feinsieb nichts mehr hindurchfällt, schüttet man das noch darin enthaltene Gesiebe in ein anderes Feinsieb von etwas grösserer Maschenweite und wiederholt damit den geschilderten Vorgang. Es empfiehlt sich, bei wertvollem Gesiebe in dieser Weise 3—4 Feinsiebe von zunehmender Maschenweite nacheinander zu verwenden und schliesslich den im gröbsten Feinsiebe verbleibenden Rest noch einer genauen Durchsicht zu unterziehen.

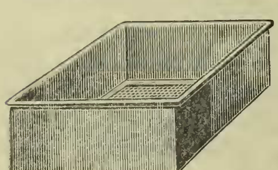


Fig. 3.

Ueber die Beschaffenheit der Feinsiebe seien einige Worte gesagt. Man lässt sich am besten eine Garnitur von 5—6 ineinander passenden Feinsieben von allmählich zunehmender Maschenweite anfertigen, von denen das feinste etwa eine Maschenweite von 0.75 mm, das gröbste eine solche von etwa 3—4 mm besitzt. Die Feinsiebe werden am besten aus kräftigem Blech hergestellt, ihre Form ergibt sich aus Fig. 3. Man kann natürlich auch runde Feinsiebe

[11]) Ich verwende stets Sammeltücher aus Billrothbattist. Dieser Stoff nimmt ein sehr geringes Volumen ein, lässt sich sehr leicht reinigen und ist so glatt, dass die Erde nicht daran haftet.

verwenden, doch lässt sich mit viereckigen, wie ich glaube, bequemer arbeiten.

Durch die eben geschilderte Auslesemethode wird man aber selbst bei grösster Sorgfalt und günstigstem Licht nur einen Teil der im Gesiebe enthaltenen Tiere erlangen können. Zahlreiche kleine Tiere (namentlich auch viele Käferarten) verharren im Gesiebe während des Aussuchens selbst bei Anwendung von Reizmitteln wie Tabakrauch, Erwärmung[12]) und dgl. vollkommen bewegungslos und werden aus diesem Grunde fast stets übersehen. Um diese Arten mit Sicherheit zu fangen, ist die Anwendung automatischer Auslesemethoden unerlässlich. Im Laufe der Jahre wurden zu diesem Zwecke verschiedene Verfahren und Apparate ersonnen, von denen ich die wichtigsten im folgenden bespreche:

1. Methode Reitter. Diese Methode wurde von Herrn E. Reitter[13]), einem der ersten und erfolgreichsten Pfadfinder der Siebetechnik, vielfach mit sehr günstigem Resultat angewendet. Herr Reitter füllt das bereits ausgesuchte Gesiebe in eine Schüssel, ebnet die Oberfläche desselben und bedeckt die Sieberde hierauf sorgfältig mit einem mehrfach gefaltetem Tuche oder mit mehreren übereinander gelegten Gesiebesäckchen. Nach etwa einem halben Tage hebt er das Tuch ab und findet zahlreiche träge Käfer und andere Tiere, welche in der Zwischenzeit die austrocknende Erde verlassen hatten, an das Tuch angeklammert.

2. Methode Leonhard. Diese Methode ist der vorigen sehr ähnlich. Herr Leonhard schlägt das bereits ausgesuchte Gesiebe sorgfältig mehrfach in ein grosses Leintuch ein. Nach längerer Zeit schlägt er das Tuch wieder auseinander und kann von demselben viele Insekten ablesen.

3. Der Schlauchsack. Diese Methode wurde von Direktor Ganglbauer mit grossem Erfolg zum Auslesen von Ufergesiebe verwendet, dürfte sich aber wohl auch für Waldgesiebe bewähren. Direktor Ganglbauer füllt einen langen, schlauchförmigen Sack in seinem untersten Teile mit Gesiebe und legt den Sack hierauf wagrecht hin. Die obere, kein Gesiebe enthaltende Partie des Sackes wird in ein feuchtes Tuch gehüllt, die Mündung des Sackes zugebunden. Die Tiere wittern die Feuchtigkeit und kriechen in den gesiebeleeren Teil des Sackes, aus dem sie mühelos und in grösster Menge herausgefangen werden können.

4. Käferklavier (Insectophobus[14]), Photeklektor). Dieser Apparat ist in Fig. 4 abgebildet. Ein dreieckiger Blechkasten trägt an einer seiner senkrechten Kanten ein kleines Glasfenster. Unterhalb des Fensters befindet sich im Boden des Kastens eine Oeffnung, die in ein Sammelglas hinabführt. Im Inneren des durch einen Deckel verschliessbaren Kastens steht auf niederen Füsschen ein Siebeeinsatz. Das auszulesende Gesiebe wird auf diesen Siebeinsatz geschüttet und an der Oberfläche

---

[12]) Siehe Normand, l'Echange, XX. (1904), pag. 70.

[13]) E. Reitter, Das Insektensieb, dessen Bedeutung beim Fange von Insekten, insbesondere Coleopteren, und dessen Anwendung, Wiener Entom. Zeitg., V. (1886), pag. 7—10, 45—56.

[14]) Vgl. Ormay, Recentiora supplementa Faunae Coleopterorum in Transsilvania, Budapest 1890, pag. 59—65, Tafel fig. 2.

geebnet. Hierauf wird der geschlossene Apparat so aufgestellt, dass das Fenster desselben dem Lichte zugekehrt ist, und ruhig stehen gelassen. Viele Tiere streben dem Lichte zu und fallen in das unter dem Fenster angebrachte Sammelglas. Andere Tiere, welche das Licht nicht aufsuchen, verlassen das Gesiebe, da dieses allmählich austrocknet und können von dem Boden und den Innenwänden des Käferklaviers abgelesen werden. — Dieser Apparat stand früher vielfach in Verwendung, ist aber infolge verschiedener Nachteile wenig empfehlenswert. Infolge seiner unhandlichen Form und seines grossen Gewichtes ist er auf Reisen kaum mitzuführen. Da der Kasten aus Metall gefertigt ist und naturgemäss gut schliessen muss, trocknet das darin befindliche Gesiebe nur sehr langsam aus, die Wände des Kastens beschlagen sich mit Wasser und nicht selten tritt im Gesiebe Schimmelbildung ein. Wir verfügen derzeit über wesentlich bessere Ausleseapparate. Für gewisse Arten von Gesiebe, namentlich für solches, das viele lebhafte, lichtliebende Tiere enthält (z. B. von Ufergeniste, Stroh- und Reisighaufen etc.) lässt sich das Käferklavier indess mit vielem Nutzen verwenden.

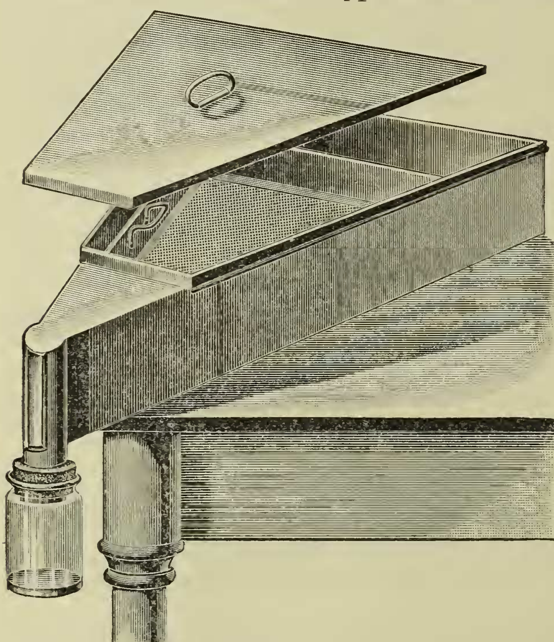


Fig. 4.

5. Die Holzschachtel. Diese äusserst wertvolle Auslesemethode ist bei italienischen und französischen Entomologen seit einer Reihe von Jahren in Gebrauch.[15]) Ich lernte sie in Italien durch Herrn Dodero kennen und verwende sie seither mit sehr zufriedenstellenden Resultaten. Man verfährt in folgender Weise. Das Gesiebe wird mit Hilfe der Feinsiebe sorgfältig nach mehreren Feinheitsgraden auseinandergetrennt. Hierauf schüttet man die Erde in gut schliessende Holzschachteln (in jede Schachtel nur Gesiebe von einheitlicher Feinheit), so dass dieselbe über dem Boden der Schachtel eine gleichmässig dicke Schicht von etwa 3—4 cm Höhe bildet. Die Oberfläche der Erde wird mit der flachen Hand oder mit einem Brettchen geebnet und leicht niedergedrückt. Hierauf wird die Schachtel geschlossen und an einen trockenen Ort gestellt. Wenn man die Schachtel am nächsten Tage öffnet, findet man auf der Oberfläche der Erde und an den Wänden und am Deckel der Schachtel viele kleine Tiere sitzen, die aus der Erde emporgekrochen sind. Man belässt das Gesiebe in der Schachtel, bis es vollständig ausgetrocknet ist, was häufig erst nach 2—3 Wochen eintritt, und beschränkt

[15]) Siehe Normand, La chasse aux coléoptères hypogés dans les Albères, l'Echange, XX. (1904), pag. 63, 69, 76.

sich während dieser Zeit darauf, die Schachtel gelegentlich zu öffnen, um die in der Zwischenzeit an die Oberfläche gestiegenen Tiere herauszulesen. Man fängt auf diese Weise fast alle in der Erde enthaltenen Tiere, darunter sehr viele Arten, die man beim gewöhnlichen Auslesen des Gesiebes ihrer Trägheit und geringen Grösse halber übersehen würde. Es scheint, dass das durch die Austrocknung des Gesiebes hervorgerufene Unbehagen die Tierchen in die Höhe treibt. Durch gelegentliches neuerliches Durcheinandermengen der in der Schachtel befindlichen Erde wird der Austrocknungsprozess beschleunigt. — Die Holzschachteln (Fig. 5) müssen sehr sorgfältig gearbeitet sein, damit sich das Holz unter dem Einfluss der Feuchtigkeit des Gesiebes nicht zu sehr „wirft" oder Sprünge erhält. Man verwende weiches Holz von mindestens 1 cm Dicke. Boden und Deckel müssen ebenso dick sein, als die Seitenwände, der Deckel ist ein einfaches Brett, das durch straff gehende Haken an die oberen Flächen der Seitenwände gepresst wird. Um einen vollkommen dichten Verschluss zu erzielen, ist es von Nutzen, die Anschlagflächen der Seitenwände mit Rehleder zu überziehen. Grösse und Format der Schachteln sind kaum von Belang. Ich führe auf längeren Sammelreisen gewöhnlich acht bis zehn Schachteln mit mir, von zwei verschiedenen Grössen, wobei die kleineren Schachteln in die grösseren genau hineinpassen. Die grösseren dieser Schachteln haben (aussen gemessen) das Format 40 : 30 : 9 cm.

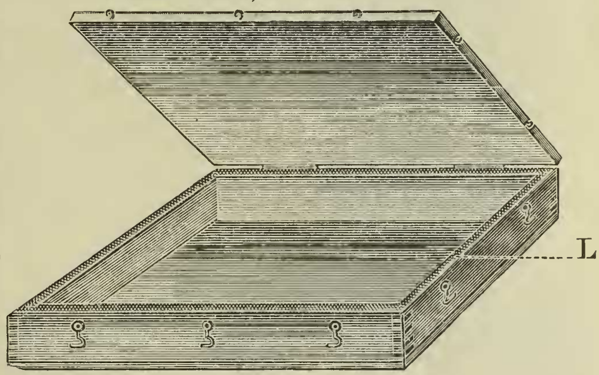


Fig. 5.

6. Methode Dodero. Diese Methode (Fig. 6) ist ausschliesslich für den Fang äusserst kleiner, träger, in der Erde lebender Blindkäfer und ähnlich gearteter Tiere berechnet. Herr Dodero beschreibt[16]) diese von ihm vor etwa 2 Jahren entdeckte Sammelmethode in folgender Weise: „Man sammelt Erde, in der Weise, wie man es für den Fang von Blindkäfern gewöhnlich tut, d. h. am Fusse alter Bäume bis zu einer Tiefe von mindestens 10—15 cm, oder unter grossen, tief in die Erde gesenkten Steinen, indem man die Wände und den Grund des Steinlagers sorgfältig auskratzt. Diese Erde siebt man durch ein Sieb von höchstens 1 mm Maschenweite. (Für meinen eigenen Gebrauch verwende ich Siebe von 1 mm, von $^3/_4$ mm und von $^3/_5$ mm Maschenweite. Wenn die Erde genügend ausgetrocknet ist, um dies zu gestatten, entferne ich daraus den Staub mittels eines äusserst feinmaschigen Siebes, durch welches auch das kleinste Insekt nicht durchfallen kann.) Was im Siebe zurückbleibt, kann man für andere Untersuchungen ver-

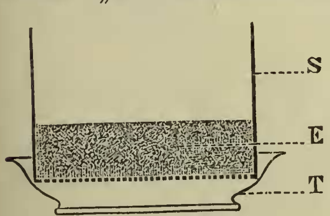
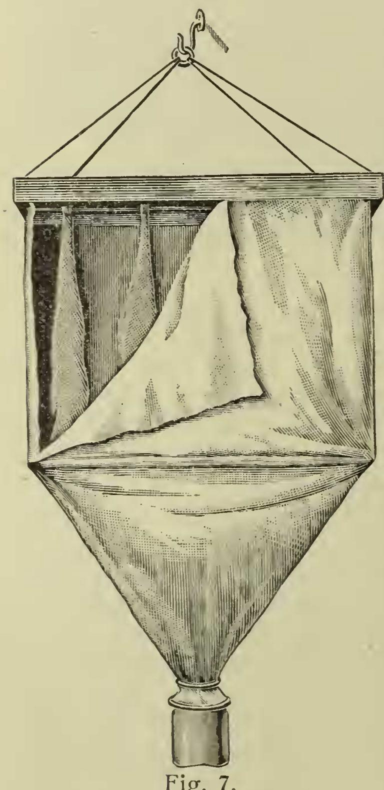


Fig. 6.

[16]) Annali del Museo Civico di Stor. Nat. di Genova, 3. Serie, Band III. (1908), pag. 633. Ich gebe die genaue Uebersetzung des italienischen Textes.

wenden, und das, was durchgefallen ist, wird neuerlich in dasselbe Sieb eingefüllt und an der Oberfläche geebnet; man vermeide hierbei jede Erschütterung, da sonst die Erde durch die Siebmaschen hinabfallen würde. Das auf diese Weise ausgerüstete Sieb wird vorsichtig auf einen weissen Teller gestellt, in welchen man vorher ein wenig Wasser gegossen hat; das Ganze setzt man hierauf dem Licht und der freien Luft aus. Unter diesen Umständen erfolgt die Austrocknung der Erde in der Richtung von oben nach unten und die darin enthaltenen kleinen Insekten trachten sich in die Tiefe zu graben, um der Trockenheit zu entfliehen; sie gelangen dabei an die unterhalb der Erde befindlichen Maschen des Siebes und fallen durch dieselben in den Teller. Man besieht den Teller, auf dem die Tiere leicht sichtbar sind, von Zeit zu Zeit und kann dieselben auf diese Weise mühelos sammeln." Die von Herrn Dodero verwendeten Feinsiebe sind normale runde Metallsiebe. Mittelst dieser Sammelmethode fängt Herr Dodero die äusserst kleinen, teilweise mit freiem Auge eben noch sichtbaren *Leptotyphlus* (blinde Staphyliniden) und verwandte Formen, die früher zu den grössten Seltenheiten zählten, in Anzahl.


Fig. 7.

7. Ausleseapparat von Moczarski. Dieser treffliche Ausleseapparat wurde im vergangenen Jahre von Herrn E. Moczarski in Wien konstruiert und hat bereits vorzügliche Proben seiner Leistungsfähigkeit gegeben.[17]) Der Apparat (Fig. 7) besteht aus einem Holzrahmen im Format 30 : 50 cm, an welchem ein Leinensack befestigt ist, der sich nach unten verjüngt und an seinem unteren Ende ein Glas trägt. In dem Rahmen hängen Säcke aus einem netzartigen Stoff (Stramin) mit einer Maschenweite von 2—3 mm, in welchen das Gesiebe untergebracht wird. Hierauf wird die obere Oeffnung des Apparates mit einem Deckel verschlossen und der ganze Apparat mittelst der angebrachten Schnüre an einem trockenen Orte aufgehängt. Durch das allmähliche Austrocknen der Erde beunruhigt, verlassen die Tiere das Gesiebe durch die Maschen der Säcke und fallen in das unten hängende Glas, dessen Inhalt man von Zeit zu Zeit mit feinmaschigen Handsieben aussucht. Um die Austrocknung des Gesiebes zu beschleunigen, empfiehlt es sich, dasselbe öfters auszuleeren und neuerdings durcheinanderzumengen.

Dieser neue Ausleseapparat hat den Vorteil, dass er grosse Mengen von Gesiebe fasst und ein Sortieren des Materials nach Feinheitsgraden überflüssig macht. Er arbeitet sehr sicher, aber ebenso wie bei den

[17]) Der Apparat kann von der Firma Winkler & Wagner in Wien bezogen werden.

Holzschachteln dauert es mehrere Wochen, bis das Gesiebe vollkommen ausgetrocknet ist und alle Tiere dasselbe verlassen haben. Bei grösserer Lufttrockenheit sterben die Tiere in dem Glase sehr rasch ab. Um dies zu vermeiden, ist es unbedingt nötig, einen in ein Stückchen dünner Leinwand oder noch besser sehr feinmaschiger Seidengaze eingebundenen feuchten Wattebausch in das Glas zu legen. Erschütterungen des Apparates müssen nach Tunlichkeit vermieden werden, damit möglichst wenig Erde in das Glas fällt.

8. Methode Berlese. In der Zeitschrift „Redia“, Vol. II (1905), pag. 85—89, hat Professor Berlese einen Apparat bekannt gemacht, welchen er zum automatischen Auslesen kleiner Tiere aus dem Gesiebe verwendet. Der Apparat (Fig. 8 u. 9) hat folgenden Bau. Ein steilwandiger Metalltrichter taucht in einen mit Wasser gefüllten Recipienten und trägt an seinem unteren freien Ende ein mit Alkohol gefülltes Sammelglas. Auf die weite obere Partie des Trichters wird ein aus Metall bestehender Siebeinsatz aufgesetzt. Auf diesen Siebeinsatz schüttet man das auszulesende Material, nachdem vorher das Wasser im Recipienten auf eine Temperatur von 60 bis 100 Grad erhitzt wurde. Infolge der Erwärmung der im Trichter befindlichen Luft trocknet das im Siebeinsatz liegende Gesiebe allmählich aus. Die im Gesiebe lebenden Tiere suchen der Austrocknung zu entfliehen, gelangen an die Maschen des Siebes und fallen durch dasselbe in den Metalltrichter. Da sie sich an den erhitzten Blechwänden nicht anklammern können, stürzen sie in das Gläschen mit Alkohol. Nach Berlese sind „nach wenigen Stunden alle lebenden und sich bewegenden Tiere, welche in dem Material enthalten waren, in das Alkoholfläschchen gefallen.“ Dieser Ausleseapparat hat also vor allen anderen bekannten Methoden den grossen Vorteil, dass er ungemein rasch arbeitet. Professor Berlese verwendet seinen Apparat vorwiegend zum Fange terricoler Milben, sowie von kleinen im Boden lebenden Insekten, doch soll sich derselbe auch zum Auslesen von Dünger, Baumrinden etc., sowie zum Ablesen der Tiere von frischgepflückten grünen Pflanzenteilen und zum automatischen Absuchen der

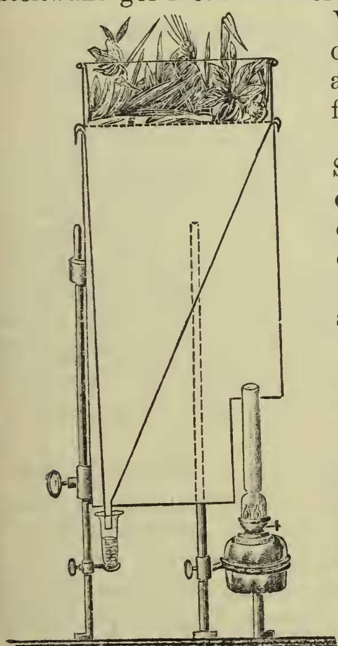


Fig. 8.

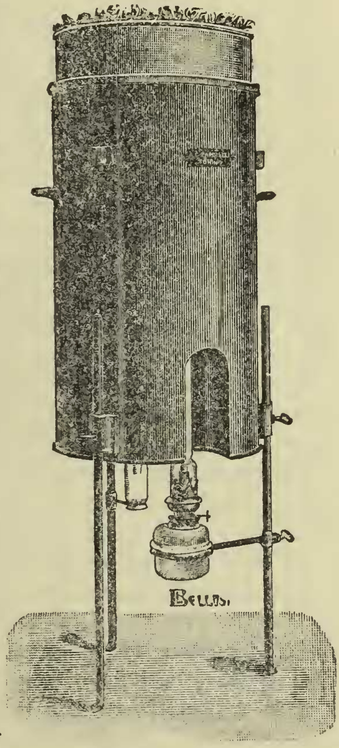


Fig. 9.

Ectoparasiten von eben getöteten Wirbeltieren vortrefflich eignen. Ich kenne den Apparat bisher nicht aus eigener Erfahrung. Es bedarf noch näherer Untersuchung, ob auch sehr träge Insekten, wie viele Curculioniden etc., sich durch die vielleicht zu rasche Erwärmung und Austrocknung aus dem Gesiebe verscheuchen lassen.[18])

Der von Herrn Zambelli hergestellte Apparat ist in Fig. 9 abgebildet. Die Metallfüsse können entlang des Apparates in die Höhe gezogen werden, so dass derselbe im abmontiertem Zustande nur das Format 35 : 35 : 65 cm besitzt. Die Erwärmung des Wassers geschieht mittelst einer Petroleumlampe (oder auch mit Bunsenbrenner).

Ködermittel.

Es sind mehrfach erfolgreiche Versuche unternommen worden, seltene terricole Coleopteren mit Ködermitteln zu fangen. Mir sind folgende Methoden bekannt:

1. Ködern mit Amylacetat. Es ist seit längerem bekannt, dass der Duft von Amylacetat viele Insekten anlockt. Auf diese Erfahrung gründete sich ein von Herrn E. Moczarski durchgeführtes Experiment, das vollkommen glückte. Herr Moczarski grub in dem immergrünen Wäldchen bei Castelnuovo in Süddalmatien am Fusse eines alten Baumes ein etwa 40 cm tiefes Loch in den Boden, stopfte dieses Loch mit feuchtem Moos aus, auf welches er einige Tropfen Amylacetat träufelte, und deckte wieder eine Lage Erde darüber. Nach mehreren Tagen nahm er das Moos heraus und siebte es durch. Das Gesiebe enthielt neben anderen Arten eine schöne Serie der *Paganettia callosipennis* Reitt., eines sehr interessanten, ungemein seltenen Blindkäfers. Es bleibt allerdings unentschieden, ob die Tiere tatsächlich durch das Amylacetat und nicht etwa nur durch das feuchte Moos angelockt wurden. Im letzteren Falle würde sich diese Ködermethode von der im folgenden besprochenen Methode Rey nicht wesentlich unterscheiden.

2. Eine andere, von Rey[19]) bekanntgemachte, vermutlich sehr brauchbare Ködermethode scheint gegenwärtig in Vergessenheit geraten zu sein. „Rey gräbt Reisigbündel aus frischen Zweigen etwa 30 cm tief in lockere Erde ein, nimmt sie nach etwa 2 Monaten aus der Erde, klopft dieselben über ein Sammeltuch aus und erhält auf diese Weise die so schwierig zu sammelnden *Ptatyola*, *Typhlocyptus*, *Crypharis*, *Lyreus*, *Langelandia*, *Troglorrhynchus*, *Raymondia*". (Ganglbauer, Neapler Zoolog. Jahresbericht für 1884, Arthropoda, pag. 243).

3. Als Köderung ist auch eine Sammelmethode zu betrachten, welche von Herrn A. Dodero in Genua wiederholt mit Erfolg angewendet wurde. Zu Zeiten längerer Trockenheit wählt Herr Dodero in einem Walde oder auch in einem Park oder einer Olivenpflanzung einen grösseren Baum aus und begiesst das Erdreich unmittelbar am Fuss des Baumes täglich mit mehreren Kannen Wassers. Die im Umkreis im Boden befindlichen terricolen Tiere wittern die Feuchtigkeit und suchen

---

[18]) Der Ausleseapparat Berlese kann von der Firma A. C. Zambelli, Torino, Corso Raffaello 20 und Napoli, Via Roma 28 (Palazzo d'Angri) zum Preise von 60 Lire bezogen werden. — Die Clichées zu den Abbildungen (Fig. 8, 9) dieses Apparates wurden mir in liebenswürdigster Weise von Herrn Prof. Berlese überlassen, wofür ich auch an dieser Stelle bestens danke.

[19]) Cl. Rey, Note sur le Platyola fusicornis, Ann. Soc. Linn. Lyon, Tome 29, 1882, pag. 150—152.

sie auf. Nach einigen Tagen siebt Herr Dodero das begossene Erdreich durch und findet eine reiche Terricolfauna.

Figurenerklärungen:

Fig. 1. Grosses Excursionssieb, Modell Reitter.
Fig. 2. Rundes Excursionssieb (italienisches Modell) mit angebundenem Sack, im Vertikalschnitt. **Si** Sieb, **L** vorspringende Metall-Leiste zum Anbinden des Sackes **Sa**.
Fig. 3. Feinsieb.
Fig. 4. Käferklavier (Photeklektor).
Fig. 5. Holzschachtel. **L** Rehlederbelag.
Fig. 6. Adjustiertes Feinsieb nach Methode Dodero, im Schnitt. **S** Sieb, **E** Erde, **T** Teller.
Fig. 7. Ausleseapparat nach Moczarski. Eine Wand des Apparates ist teilweise aufgetrennt, um das Innere desselben zu zeigen.
Fig. 8. Ausleseapparat nach Berlese, im Vertikalschnitt.
Fig. 9. Ausleseapparat nach Berlese, von aussen gesehen.

Blütenbiologische Beobachtungen an Dipteren.

Von Prof. Dr. **Aug. Langhoffer** in Zagreb (Kroatien).

(Schluss aus Heft 1.)

1908.

11. IV. Es blühen: Primula, Anemone, Ficaria, Muscari, Viola, Lamium, Erythronium. Pulmonaria schon schwach in der Blüte. Die Sonne um 9.30 Uhr noch schwach, *Bombyliuse* erscheinen, schwirren in der Luft, ruhen aus, einzelne gehen an die Blüten. An Pulmonaria:

D.	in 30	Sekunden	15	Blüten,	blaue und rote, alle kurz,
E.	„ 40	„	9	„	einzelne länger,
F.	„ 30	„	1	„	eine rote 30 Sekunden, schwenkt zur anderen, kehrt aber zu der ersteren zurück und saugt,
G.	„ 30	„	11	„	überwiegend rote,
J.	„ 30	„	4	„	die erste ca. 15 Sekunden, die letzte 10 Sekunden,
K.	„ 30	„	16	„	kehrt auch zu einer schon besuchten Blüte zurück, was auch andere tun,
L.	„ 30	„	17	„	
M.♀	„ 30	„	10	„	

A. besuchte einige Blüten von Pulmonaria, dann einige von Primula und Muscari,

B. einige Primula, dann Pulmonaria.

C. Primula dann in 30 Sekunden 9 Blüten von Pulmonaria.

H. ging von Pulmonaria auf Muscari.

Alle *Bombyliuse* vom D—M waren nur auf Pulmonaria nicht mehr auf Primula. Die ersteren A—C auch an Primula, vielleicht noch matt, um an der niederen Primula „utile cum dulci" zu verbinden Nahrung suchen und auszuruhen. Von kontrollierten 2 ♂, 3 ♀.

12. IV. Nach 10.15 Uhr. **A.** in 30 Sekunden 11 Blüten von Pulmonaria, erschrak, als die rote Blütenröhre aus dem Kelche herausfiel und er in die Blüte vertieft mit herunter fiel, bald liess er die Blüte aus und flog sofort zu einer anderen Blüte.

B.♀ in 60 Sekunden 13 Blüten, die erste rote 25 Sekunden, die letzte rote länger als die übrigen roten und blauen.

C. in 60 Sekunden nur 6 Blüten.